

POUR LA SCIENCE

Directrice de la rédaction - Rédactrice en chef : Françoise Pétry

Pour la Science :

Rédacteur en chef adjoint : Maurice Mashaal
Rédacteurs : François Savatier, Marie-Neige Cordonnier,
Philippe Ribeau-Gésippe, Bénédicte Salthun-Lassalle,
Jean-Jacques Perrier

Dossiers Pour la Science :

Rédacteur en chef adjoint : Loïc Mangin
Rédacteur : Guillaume Jacquemont

Cerveau & Psycho :

Rédacteur : Sébastien Bohler

L'Essentiel Cerveau & Psycho :

Rédactrice : Émilie Auvrouin

Directrice artistique : Céline Lapert

Secrétariat de rédaction/Maquette : Annie Tacquenet,
Sylvie Sobelman, Pauline Bilbault, Raphaël Queruel, Ingrid Leroy

Site Internet : Philippe Ribeau-Gésippe

Marketing : Heidi Chappes

Direction financière : Anne Gusdorf

Direction du personnel : Marc Laumet

Fabrication : Jérôme Jalabert assisté de Marianne Sigogne

Presse et communication : Susan Mackie

Directrice de la publication et Gérante : Sylvie Marcé

Conseillers scientifiques : Philippe Boulanger et Hervé This

Ont également participé à ce numéro : Alban Bensa,
Pascal Derkinderen, Serge Jacquot, Aurélien Moncomble,
Didier Néraudeau, Christophe Pichon, Jean-Claude Rivierre,
Catherine Rougeot, Philippe Valet.

PUBLICITÉ France

Directeur de la Publicité : Jean-François Guillotin
(jf.guillotin@pourlascience.fr), assisté de Nada Mellouk-Raja
Tél. : 01 55 42 84 28 ou 01 55 42 84 97 • Fax : 01 43 25 18 29

SERVICE ABONNEMENTS

Ginette Bouffaré. Tél. : 01 55 42 84 04

Espace abonnements :

<http://tinyurl.com/abonnements-pourlascience>

Adresse e-mail : abonnements@pourlascience.fr

Adresse postale :

Service des abonnements - 8 rue Férou - 75278 Paris cedex 06

Commande de dossiers ou de magazines :
02 37 82 06 62 (de l'étranger : 33 2 37 82 06 62)

DIFFUSION DE POUR LA SCIENCE

Canada : Edipresse : 945, avenue Beaumont, Montréal,
Québec, H3N 1W3 Canada.

Suisse : Servidis : Chemin des châlets, 1979 Chavannes - 2 - Bogis

Belgique : La Caravelle : 303, rue du Pré-aux-oies - 1130 Bruxelles.

Autres pays : Éditions Belin : 8, rue Férou - 75278 Paris Cedex 06.

SCIENTIFIC AMERICAN Editor in chief : Mariette DiChristina. Editors : Ricky Rusting, Philip Yam, Gary Stix, Davide Castelvecchi, Graham Collins, Mark Fischetti, Steve Mirsky, Michael Moyer, George Musser, Christine Soares, Kate Wong. President : Steven Inchcoombe. Vice President : Frances Newburg.

Toutes demandes d'autorisation de reproduire, pour le public français ou francophone, les textes, les photos, les dessins ou les documents contenus dans la revue « Pour la Science », dans la revue « Scientific American », dans les livres édités par « Pour la Science » doivent être adressées par écrit à « Pour la Science S.A.R.L. », 8, rue Férou, 75278 Paris Cedex 06.

© Pour la Science S.A.R.L. Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et de représentation réservés pour tous les pays. La marque et le nom commercial « Scientific American » sont la propriété de Scientific American, Inc. Licence accordée à « Pour la Science S.A.R.L. ».

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement la présente revue sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français de l'exploitation du droit de copie (20, rue des Grands-Augustins - 75006 Paris).



Une valse à... pas de temps

« Le temps s'en va, le temps s'en va, madame,
Las ! le temps non, mais nous nous en allons. »

Pierre de Ronsard, *Continuation des Amours*

Prendre son temps, perdre son temps, avoir le temps ou ne pas en avoir, le temps de vivre, le temps d'aimer... Le temps file, insaisissable, à peine perçu, déjà passé. Les expressions évoquant le temps sont légion, et cette omniprésence masque une difficulté déjà soulignée par saint Augustin, qui disait savoir fort bien ce qu'est le temps, jusqu'à ce qu'on lui demande de l'expliquer. Le temps est aisé à percevoir, mais difficile à définir.

Il est des évidences concernant cet objet indéfinissable. Le temps passe vite en bonne compagnie et s'étire quand on s'ennuie ; le temps d'avant est assimilé au « bon vieux temps », car le cerveau agit comme un filtre positif qui estompe les souvenirs des événements négatifs ; le temps semble se contracter quand on est très occupé, etc. Personne ne les remet en question. Mais il est aussi des évidences contestées. Non pas par quelque sceptique qui ferait profession de remettre en cause tout ce qu'on tient pour avéré, mais par les scientifiques eux-mêmes. Ainsi en va-t-il précisément de la notion même de temps qui, malgré la perception intuitive que nous en avons, ne serait qu'une illusion.

La relativité a condamné le temps.

Les physiciens le considèrent comme une grandeur *ad hoc* qui fut très utile à la physique newtonienne, pertinente dans notre environnement proche. Mais, dès 1915, la théorie de la relativité d'Einstein a condamné le temps... et nous n'en avons pas encore bien pris conscience. Pour certains, le temps n'existe pas. Il ne serait qu'une propriété émergente des ingrédients élémentaires du monde, tout comme la matière est solide bien qu'elle soit constituée d'atomes qui ne sont essentiellement que... du vide.

Le temps a un statut particulier par son omniprésence en physique, biologie, psychologie, ethnologie, musique, chacun en donnant sa propre définition. Cette multitude de temps renforce l'idée que l'on est incapable d'en donner une définition universelle. Mais ce flou est fécond, tant en sciences par les recherches qu'il suscite, qu'en littérature : de *À la recherche du temps perdu* de Marcel Proust au *Temps du mépris* d'André Malraux, le temps inspire les écrivains et les poètes qui chantent la fuite du temps. Aujourd'hui, nous sommes confrontés à une accélération de cette fuite du temps due à l'excès d'informations, d'images, de courriers électroniques, d'appels téléphoniques qui nous assaillent. Nous n'avons plus le temps... Mais qu'importe puisqu'il n'existe plus !

- 1 **ÉDITO**
 4 **BLOC-NOTES**
Didier Nordon

Actualités

- 6 **Le masque équestre de Crosby Garrett**
 6 **Détecter la maladie de Parkinson avant l'apparition des symptômes**
 8 **Le coucou joue la montre**



- 10 **Un superamas de galaxies dans le fond diffus**
 12 **Les prix Nobel 2010 ... et bien d'autres sujets.**
 14 **ON EN REPARLE**

Opinions

- 18 **POINT DE VUE**
Pour une approche moins restrictive de la biodiversité
Guillaume Lecointre
 19 **ÉCONOMIE**
Perversités bancaires
Ivar Ekeland
 20 **DÉVELOPPEMENT DURABLE**
Réduire la pollution par les médicaments
Jean-Marie Haguenoer
 22 **COURRIER DES LECTEURS**
 24 **VRAI OU FAUX**
Les hommes ont-ils de la cellulite ?
Bénédicte Salthun-Lassalle

- 26 **REPÉRAGE**
Les jalons du temps

Le temps

Est-il une illusion ?

- 28 **PHILOSOPHIE**
L'instant présent unique, mais banal
Étienne Klein
 34 **PHYSIQUE THÉORIQUE**
Le temps est-il une illusion ?
Craig Callender
 42 **PHYSIQUE THÉORIQUE**
La disparition du temps en relativité
Marc Lachièze-Rey
 50 **PHYSIQUE THÉORIQUE**
S'affranchir du temps
Carlo Rovelli
 56 **PHYSIQUE**
Le paradoxe de l'irréversibilité
Roger Balian
 64 **PHYSIQUE DES PARTICULES**
Du sens du temps à la violation de la symétrie CP
Marie-Hélène Schune
 72 **PHYSIQUE**
Mesurer le temps avec des atomes
Christophe Salomon

84 **LOGIQUE** Les paradoxes temporels

Philippe Boulanger

88 **PHYSIQUE THÉORIQUE** Peut-on créer une machine à remonter le temps ?

Paul Davies

94 **COSMOLOGIE** L'Univers aux limites de l'éternité

Alain Riazuelo

102 **BIOLOGIE** Les horloges de l'évolution

Emmanuel Douzery et Frédéric Delsuc

108 **BIOLOGIE MOLÉCULAIRE** Au rythme du jour et des saisons

P. Bourgin, É. Challet,
M.-P. Felder-Schmittbuhl et V. Simonneaux

116 **NEUROBIOLOGIE** Une horloge dans le cerveau

V. Pouthas, L. Casini et F. Vidal

122 **NEUROSCIENCES** Souvenirs et émotions façonnés par le temps

Marion Noughliane

128 **ETHNOLOGIE** Le temps, d'une culture à l'autre

Éric Navet

136 **ARCHÉOLOGIE** Le temps double de l'Égypte ancienne

Jan Assmann

Regards

142 **HISTOIRE DES SCIENCES**

La mission jésuite en Chine : tempêtes, science et politique

Isaïa Iannaccone

Au XVI^e siècle, le jésuite italien Matteo Ricci et 13 confrères embarquaient pour la Chine. S'ils ne convertirent pas les Chinois au christianisme, ils leur transmittent de nombreux savoirs occidentaux en astronomie, mathématiques et géographie.

146 **LOGIQUE & CALCUL**

L'ensemble de tous les ensembles

Jean-Paul Delahaye

L'ensemble de tous les ensembles est généralement considéré comme un concept contradictoire. Il s'agit là d'une erreur, parmi les plus répandues au sujet des ensembles, que les logiciens dénoncent.

152 **ART & SCIENCE**

Le Maître des jeans

Loïc Mangin

154 **IDÉES DE PHYSIQUE**

Les hologrammes, du vrai 3D

Jean-Michel Courty
et Édouard Kierlik

157 **SCIENCE & GASTRONOMIE**

Ces recettes parfois superflues

Hervé This

158 **À LIRE**

Rendez-vous sur **SCIENCE.fr**

» Plus d'informations

- L'intégralité de votre magazine en ligne
- Des actualités scientifiques chaque jour
- Plus de 5 ans d'archives
- L'agenda des manifestations scientifiques

» Les services en ligne

- Abonnez-vous et gérez votre abonnement en ligne
- Téléchargez les articles de votre choix
- Réagissez en direct
- Consultez les offres d'emploi

www.pourlascience.fr

Sur la totalité des numéros :
deux encarts d'abonnement pages 24 et 25.
Encarts commande de livres et abonnement pages 136 et 137.
Encarts jetés La salamandre et encarts jetés Universalis
En couverture : © Shutterstock

→ DOPAGE PROFESSIONNEL

L'alchimie en a rêvé, les jeux Olympiques l'ont fait. Quand un vainqueur est déclassé pour dopage, les suivants voient se transmuter le métal de leur médaille : l'argent devient or, le bronze devient argent, l'accessit devient bronze.

En sport, les vrais perdants ne sont pas ceux à qui la coupe échappe, mais ceux qu'on bannit. Soit, comme jadis, pour professionnalisme. Soit, comme maintenant, pour dopage.

D'une époque à l'autre, demeure l'hypocrisie. La plupart des amateurs de haut niveau, jadis, exerçaient une profession plus ou moins fictive et étaient sportifs à temps plein. Pour donner du crédit à la fable de l'amateurisme, on débutsait de temps en temps un amateur qui avait gagné de l'argent au moyen de son sport, on faisait semblant de croire qu'il était seul en son genre, et on l'accablait du nom de tricheur. Aujourd'hui, l'hypocrisie porte sur le dopage. On fait semblant de croire que les sportifs sont « propres ». Pour donner du crédit à cette fable, on débutsait de temps en temps un sportif positif, et on l'accablait du nom de tricheur.

L'hypocrisie perdure parce qu'elle aide le sport à se sortir d'une contradiction. Le sport est un combat, donc doit être cruel. Mais c'est un combat qui se prétend policé. Il ne va pas jusqu'au bout. On ne met pas à mort ceux qui ont perdu, on ne pille pas leurs biens. C'est contre ceux qui sont pris que trouve à s'assouvir l'éternelle cruauté humaine : jadis, faux amateurs ; aujourd'hui, dopés. La maxime

« Malheur aux vaincus ! » garde ainsi son actualité.

→ DIALECTIQUE MOLÉCULAIRE

Pour être commercialisé avec succès, un produit (disons un cosmétique) doit contenir une molécule miracle. Imaginons, par exemple, un emballage annonçant : « Contient de l'arkaben. » Sauf erreur, il n'existe rien portant ce nom-là. On ne risque donc pas de se voir contredire si on prête à l'arkaben des vertus mirifiques : personne ne peut faire d'expérience montrant qu'il ne les a pas. Personne non plus ne peut prouver que le produit ne contient pas d'arkaben. L'expressivité du terme [mélange d'exotisme, avec son *k*, et de sérieux chimique, avec sa finale en *ben* comme paraben] et la force de conviction émanant du texte sur l'emballage assureront le succès du produit. Inventer une molécule nouvelle et efficace est difficile, mais rédiger un texte dithyrambique pour vanter les mérites d'une molécule inexistante est facile (ce qui prouve au passage que la littérature est la plus simple de toutes les activités).

Au bout de quelques années, inévitablement, des rumeurs naîtront sur la nocivité de l'arkaben ; la presse mentionnera une étude scientifique ayant établi un lien possible entre cette molécule et telle forme de cancer ; les autorités se feront rassurantes et affirmeront qu'il faut attendre des études plus poussées. Le fabricant, lui, n'attendra pas. Sans rien

changer à la composition de son produit, mais en lui donnant un nouveau nom, il fera imprimer sur l'emballage, en grosses lettres : « Garanti sans arkaben. » Et le public se précipitera pour l'acheter.

→ QUEL SAVOIR-MOURIR !

La moindre des choses, quand on a du savoir-vivre, est de le conserver jusqu'à la mort. En l'occurrence, le savoir-vivre consiste à faire tout son possible pour atténuer le chagrin des proches. Voici, à titre de suggestions, cinq façons de s'y prendre. Drôles ou instructives, elles ont de quoi distraire les proches endeuillés.

Craignant de se faire empoisonner, le logicien Gödel s'abstint de toute nourriture et mourut d'inanition.

Il faut que vous compreniez une chose, monsieur Gödel. Au niveau nutritif, l'ensemble vide est un poison mortel.



L'empereur chinois Xianzong (IX^e siècle) s'attachait à la recherche de drogues d'immortalité ; sa mort est attribuée aux conséquences des substances qu'il absorba dans cette perspective (voir *Spectacles curieux d'aujourd'hui et d'autrefois*, Pléiade, note 1, p. 113).

Le philosophe Chrysippe de Tarse « mourut, à la lettre, de rire en voyant un âne manger des figues dans un bassin d'argent » (Victor Hugo, *L'Art et la science*, IV).

Le mathématicien Chasles mourut étouffé par de la guimauve – à moins que ce ne soit d'indigestion pour en avoir trop mangé (les versions diffèrent).

Toi, tu vas te prendre un contrôle anti-dopage, ça va pas traîner !!



Citons enfin Stendhal, mû par une ironie vengeresse contre les savants : « Le célèbre Legendre, géomètre de premier ordre, recevant la croix de la Légion d'honneur, l'attacha à son habit, se regarda au miroir et sauta de joie. L'appartement était bas ; sa tête heurta le plafond, il tomba à moitié assommé. Digne mort c'eût été pour ce successeur d'Archimède ! » (*Vie de Henry Brulard*, chap. 24).

→ GÉNÉRALITÉS : ATTENTION AUX EXCÈS !

Quand j'énonce une généralité, je parle de ce que je ne connais pas. Par exemple, si je dis (généralité scientifique) : « Lorsqu'on lâche une pierre, elle tombe », je n'ai pas assisté aux milliards et milliards de fois où des gens ont lâché, lâchent, lâcheront, une pierre. Je prétends pourtant savoir à quoi leur geste mène. De même, si je dis (généralité philosophique) : « L'homme naît bon, la société le pervertit », j'affirme ce qu'il en est d'hommes que je n'ai jamais vus.

Quand j'énonce une généralité, je révèle les limites de mon imagination : à force de voir les pierres tomber, je n'imagine plus qu'elles puissent ne pas le faire ; attendri par les bébés, je n'imagine pas que le mal soit déjà en eux. Dans le premier cas, mon défaut d'imagination ne restreint pas ma prise sur la réalité. (Sur Terre, du moins : peut-être existe-t-il, aux confins de l'Univers, un astre où les lois de la physique sont autres et où les pierres lévitent.) Dans le second cas, il est vraisemblable, au contraire, que mon imagination insuffisante me joue un tour. La généralité qu'elle m'amène à énoncer est douteuse, et n'aide ni à agir ni à comprendre.

Les généralités philosophiques sont souvent contestables, parce qu'elles semblent dictées par le manque d'imagination de leur auteur. Les généralités scientifiques sont moins sujettes à cette limitation. Si bien que la science pourrait être caractérisée comme un domaine où parler de ce qu'on ne connaît pas est légitime. ■



Archéologie

Le masque équestre de Crosby Garrett

Mis au jour non loin du mur d'Hadrien, en Grande-Bretagne, un masque de parade de cavalier romain est exceptionnellement bien conservé.



Un masque flanqué d'un casque en forme de bonnet phrygien (à gauche) a été découvert en Grande-Bretagne. Il est particulièrement bien conservé. Détail rare, un griffon posant une patte sur une amphore orne son sommet (au centre). Datant du III^e siècle, ce masque de parade de cavalier romain est en bronze, mais le visage a été recouvert d'argent. Ce dernier est de type grec classique, alors que d'autres masques-casques comparables, notamment ceux trouvés à Straubing en Bavière (à droite), présentaient des visages orientaux, reflétant la diversité du recrutement des cavaliers romains.

Anno CCXLVIII (248). Une unité de cavalerie (*ala*) est inspectée près de la frontière Nord de la *Britannia*. Les cavaliers romains défilent cuirassés et vêtus de rouge, lance et bouclier aux poings. Les plus riches d'entre eux ont coiffé leurs masques de parade, dont les visages d'argent fascinent un petit garçon qui assiste au spectacle depuis la route. Profitant de l'inattention des légionnaires qui se reposent à l'issue de la parade, il vole le plus beau masque et le rapporte chez lui. Son père, épouvanté par le larcin de son fils, enfouit immédiatement l'objet.

Pour imaginaire qu'elle soit, cette anecdote est plausible, car à Crosby Garrett au Sud du mur d'Hadrien, l'ancienne frontière fortifiée romaine, un jeune homme équipé d'un détecteur de métaux vient de découvrir 67 fragments d'un masque de parade de cavalier romain en bronze. Restauré avant même d'avoir été étudié, il vient d'être

mis en vente chez *Christies*... Si tout allait pour le mieux dans le royaume de (Grande)Bretagne, une telle trouvaille serait préservée dans un musée, mais la loi britannique ne réserve ce sort qu'aux trésors... en or ou en argent. Les conservateurs et archéologues britanniques sont atterrés, car ce masque de parade est l'un des mieux conservés au monde.

L'objet, d'une quarantaine de centimètres de hauteur, a été forgé dans un bronze, et comporte un casque en forme de bonnet phrygien complété par un masque facial représentant un visage d'homme de type grec, glabre et entouré de trois rangées de boucles. Le visage était sans doute couvert d'argent, les cheveux et le casque apparaissant dans la couleur naturelle du bronze. Tandis que de fins sourcils sont évoqués par une rainure martelée, les paupières sont bien formées et les iris représentés par des anneaux. Les narines sont percées et les lèvres très légèrement

séparées. La forme de bonnet phrygien du casque est exceptionnelle, tout comme le griffon à la patte relevée posé sur l'amphore qui orne le sommet.

D'autres casques de parade ont été mis au jour, de l'Algérie à l'Allemagne, avec une forte concentration le long de la frontière romaine continentale (le *limes*) qui reliait les Pays-Bas à la vallée du Danube. Le trésor du fort de Straubing en Bavière, par exemple, est un cas intéressant, car trois visages de ses six casques sont orientaux et les trois autres classiques. Le casque de Crosby Garrett est manifestement de type classique, bien que sa forme phrygienne le relie à l'Orient.

En Grande-Bretagne, les conservateurs du musée cumbrien d'art et d'histoire *Tollie House* voudraient le conserver. Un donateur a déjà offert 50 000 livres, qu'il paiera à condition que les donations du public atteignent une somme équivalente.

→ François Savatier

Zoologie

Le coucou joue la montre



© Carl Antonio Balzari

Un coucou gris (*Cuculus canorus*), l'espèce de coucou la plus répandue en Europe.

Le coucou pond ses œufs dans les nids d'autres espèces, telles des bergeronnettes, à charge pour les parents adoptifs de nourrir l'intrus. Le stratagème fonctionne d'autant mieux que l'indésirable naît un à deux jours plus tôt que n'éclosent les œufs du nid parasité, lesquels sont alors éjectés. Quels mécanismes expliquent cette naissance prématurée ? C'est ce qu'ont voulu savoir Tim Birkhead, de l'Université de Sheffield, en Grande-Bretagne, et son équipe.

Ils ont prélevé des œufs de coucou tout juste pondus et ont montré que les organismes qu'ils contenaient étaient à un stade de développement plus avancé que ceux d'autres œufs de même taille. Ils en ont déduit que les œufs de coucou sont préalablement incubés dans le ventre de leur mère, ce qui accélère leur croissance.

Ils ont vérifié leur hypothèse en incubant artificiellement, pendant 24 heures à 40 °C, les œufs d'une autre espèce, le diamant mandarin. Le développement des deux espèces est alors similaire. Ainsi, l'œuf de coucou « démarre » dans la vie avec une journée d'avance.

→ Loïc Mangin

T. Birkhead et al., *Proc. R. Soc. B.*, à paraître, 2010

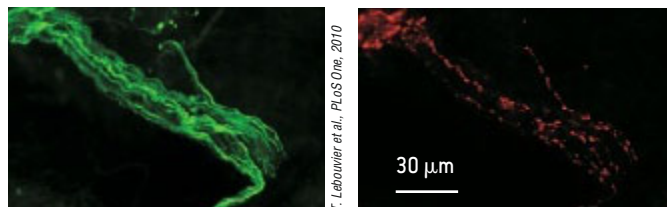
Médecine

Détecter la maladie de Parkinson avant l'apparition des symptômes

La maladie de Parkinson détruit certains neurones du système nerveux central, entraînant un ralentissement des mouvements, une rigidité musculaire et des tremblements au repos. Elle touche aussi le système nerveux périphérique, ce qui déclenche d'autres types de symptômes : troubles du sommeil, perte de l'odorat, troubles du transit, etc.

En analysant des biopsies du côlon de patients atteints de la maladie, Thibaud Lebouvier, Michel Neunlist et leurs collègues de l'Unité INSERM 913, de l'Université et du CHU de Nantes ont montré que chez la majorité des malades, les lésions observées dans le système nerveux central sont également présentes dans les neurones de la muqueuse intestinale.

Dans les neurones touchés, une protéine, l'alpha-synucléine, s'accumule et forme des dépôts nommés corps ou neurites de Lewy (selon leur localisation dans ces neurones). En 2006, le neuroanatomiste allemand Heiko Braak a

T. Lebouvier et al., *PLoS One*, 2010

Neurites de Lewy (en rouge) détectées par immunofluorescence dans les neurones (en vert) du côlon d'un patient atteint de la maladie de Parkinson.

détecté, chez cinq patients parkinsoniens, tous décédés, mais pas nécessairement de la maladie de Parkinson, des corps de Lewy dans les neurones du côlon, pour certains à un stade précoce de la maladie. Étaient-ils dus à la maladie ? Pour le savoir, les biologistes nantais ont mis au point un protocole de biopsie du côlon chez les malades vivants, et d'analyse à l'aide d'un marqueur de l'alpha-synucléine. Ils ont ainsi confirmé le résultat de H. Braak : chez 21 des 29 patients parkinsoniens étudiés, des neurites de Lewy ont été détectées dans les neurones de la biopsie, alors qu'aucun des 10 patients

sains testés ne présentait ces anomalies. En outre, la densité de neurites de Lewy reflète le degré d'avancement de la maladie.

Si ces résultats sont confirmés, les chercheurs nantais proposeront leur protocole pour évaluer la gravité de la maladie et distinguer la maladie de Parkinson d'autres maladies provoquant des symptômes similaires. Mais surtout, effectué avant même l'apparition des symptômes, ce diagnostic favoriserait la prise en charge précoce du patient.

→ Marie-Neige Cordonnier

T. Lebouvier et al., *PLoS One*, vol. 5, n° 9, e12728, septembre 2010

En bref

LE PARTENAIRE IDÉAL

Vous pensez avoir trouvé le (ou la) partenaire idéal(e) ? Ne lisez pas ce qui suit, vous seriez déçu. Des chercheurs montpelliérains ont montré, en interrogeant 96 couples hétérosexuels, que le physique, notamment la taille et le poids, du partenaire idéal ne correspond pas à celui de l'être aimé ! En général, les hommes rêvent de compagnes plus minces que la leur, et les femmes souhaitent un partenaire plus en chair... ou plus mince que leur compagnon !

LA FONTE DU MANTEAU

À 2 900 kilomètres de profondeur, à la frontière entre le noyau externe de fer liquide et le manteau terrestre, règne une pression de près de 1,4 million d'atmosphères et une température de plus de 4 000 °C. Des géophysiciens français de divers instituts de recherche ont reproduit ces conditions dans une petite cellule à enclume de diamant chauffée par un laser. Ils ont montré que, dans ces conditions, la structure cristalline la plus répandue dans le manteau, la pérovskite, fond partiellement. De quoi renforcer l'hypothèse d'un océan magmatique profond.

POMMES DE TERRE DOPÉES

Les tubercules, tels le manioc ou la pomme de terre, contiennent surtout des sucres, mais apportent très peu de protéines. Des chercheurs indiens ont créé une pomme de terre qui contient 60 pour cent de protéines supplémentaires et davantage d'acides aminés essentiels (les briques élémentaires des protéines). Ils l'ont cultivée depuis deux ans et l'ont testée chez l'animal : selon leurs résultats, leur pomme de terre est prête à être commercialisée et est sans danger pour l'homme.

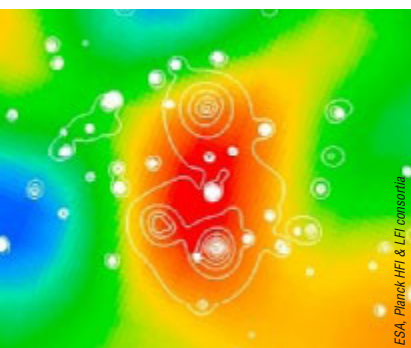
En bref

UN CERVEAU ANCESTRAL

Le plan à l'origine du cortex cérébral des mammifères est apparu chez un lointain ancêtre marin il y a 600 à 550 millions d'années. C'est ce que suggère la reconstitution en trois dimensions, par une équipe allemande, d'une combinaison unique de gènes s'exprimant dans des structures nerveuses des larves d'un ver annélide et dans le cortex cérébral de l'embryon de souris. Ces deux empreintes moléculaires sont trop similaires pour ne pas avoir la même origine.

CONNEXIONS FLUCTUANTES

Une équipe de l'Université Stanford a montré que le nombre de connexions entre neurones – les synapses – fluctue au cours du cycle jour-nuit. À l'aide d'une technique de microscopie, elle a étudié la répartition d'une protéine, la synaptophysine, dans certains neurones de larves de poisson zèbre. La quantité de cette protéine est liée au nombre de synapses créées. Or elle varie et culmine au début de la nuit. Ce résultat tend à confirmer que les bénéfices du sommeil résultent, entre autres, du remodelage des synapses.



Le superamas de galaxies découvert en ondes submillimétriques par le satellite *Planck* (en rouge, un excès d'émission dû à l'effet Sunyaev-Zel'dovich).

Géophysique

Les glaciers qui protègent les Andes de Patagonie

Les glaciers érodent les montagnes. Cette vérité géophysique ne l'est pas toujours... Autour de Stuart Thomson, de l'Université d'Arizona, une équipe de géologues américains vient de montrer que les glaciers du Sud de la Patagonie ont protégé les Andes de cette région.

Les chaînes de montagnes naissent dans les zones de subduction, là où une plaque continentale, en plongeant sous une autre, la comprime, la plisse et la surélève. Toutefois, l'érosion due notamment aux glaciers limite la hauteur des massifs. Les géologues pensent qu'à l'échelle du million d'années, un équilibre s'établit entre érosion et surélévation. Pour soutenir cette idée, ils ont montré que presque partout dans les Andes, la hauteur des montagnes est corrélée à la position de la ligne d'équilibre du glacier géant qui recouvrait cette chaîne de montagne durant le maximum de la dernière glaciation (il y a 20 000 ans). La ligne d'équilibre d'un glacier – là où les chutes de neige compensent la fonte des glaces – étant le lieu d'érosion maximale, cette constatation suggère que c'est avant tout l'érosion par les glaciers qui contrôle la hauteur des montagnes.

Pour autant, ce mécanisme n'est pas à l'œuvre en Patagonie du Sud, dont les montagnes gagnent en hauteur à mesure que l'on va vers le Sud, où existent des glaciers géants... Pour expliquer cette



Cristian Vásquez

Les monts Fitz Roy (3 375 mètres) et Cerro Torre (3 128 mètres) vus de la calotte de glace sud-patagonienne.

anomalie, S. Thomson et ses collègues ont prélevé des roches dans tous les reliefs andins, puis, par diverses méthodes, déterminé à quelle vitesse ces pierres se sont refroidies à mesure que l'érosion les rapprochait de la surface. Ils ont ainsi montré que plus on va vers le Sud de la Patagonie, plus les pierres de crête ont mis longtemps à affleurer. Ainsi, sous le climat de la Patagonie du Sud, il semble bien que les immenses glaciers protègent les pics des Andes au lieu d'en accélérer l'érosion.

→ F.S.

Nature, vol. 467, pp. 313-317, 2010

Astrophysique

Un superamas de galaxies dans le fond diffus

Le satellite *Planck* a été lancé en 2009 pour cartographier le fond diffus cosmologique, ce rayonnement de micro-ondes vestige de la première lumière émise, et dont les infimes fluctuations de température sont un paramètre clef des théories de formation de l'Univers. Mais en marge de cet objectif principal, l'observation de la totalité du ciel en micro-ondes apporte d'autres résultats. On vient ainsi de découvrir un superamas de galaxies grâce à « l'empreinte » qu'il a laissée sur le rayonnement de fond cosmologique.

Les amas et superamas de galaxies sont les plus grandes

structures connues de l'Univers. En eux-mêmes, ils ne rayonnent pas en ondes millimétriques. Cependant, les photons du fond diffus sont altérés lorsqu'ils traversent ces amas. En particulier, l'interaction avec le gaz chaud modifie leur fréquence. Cet effet dit « Sunyaev-Zel'dovich » se manifeste par une région plus sombre que la moyenne aux fréquences inférieures à 217 gigahertz, et plus brillante aux fréquences supérieures, un signal caractéristique de la présence d'amas de galaxies.

Planck étant conçu pour scruter le ciel dans neuf bandes de fréquences millimétriques entre

30 et 857 gigahertz, il détecte aisément le contraste entre basses et hautes fréquences. Les premières observations complètes du ciel tout juste achevées ont ainsi permis de découvrir de nouveaux amas de galaxies, confirmées en rayons X. L'un d'eux est en fait un superamas constitué d'au moins trois amas de galaxies.

Planck apporte aussi un regard nouveau sur les amas de galaxies déjà connus en rayons X. De quoi mieux comprendre comment la matière noire et la matière visible s'organisent à l'échelle cosmique.

→ Philippe Ribeau-Gésippe

<http://sci.esa.int/science-e/www/object/index.cfm?fobjectid=47692>

Éthologie

La ruse de l'oiseau jardinier

Le jardinier à nuque rose construit un berceau nuptial pour attirer les femelles à la saison des amours. John Endler, de l'Université Deakin en Australie, et ses collègues, ainsi que Natalie Doerr, de l'Université de Californie à Santa Barbara, ont montré que l'oiseau utilise une illusion d'optique pour paraître plus gros qu'il ne l'est. Le berceau, sorte de tunnel, est fait de brindilles entrelacées formant une arche à l'entrée. À son bout, le mâle aménage un pavage de pierres et de coquillages. L'oiseau dispose les gros objets au fond et les petits devant, près de l'entrée. Puis il se place au centre du tunnel pavé et attend qu'une femelle s'y engage.

La différence de taille des pierres crée une perspective artificielle, un procédé visuel employé par les artistes pour amplifier la profondeur de champ. Le mâle apparaîtrait à la femelle plus gros qu'il n'est en réalité, donc probablement plus séduisant. Les chercheurs ont inversé la disposition du pavage : l'oiseau s'en est rapidement aperçu et y a remis bon ordre en trois jours.

→ Émilie Auvrouin

J. Endler et al., *Current Biology*, vol. 20, pp. 1-6, 2010

© Shutterstock/Janelle Lugga

Le mâle du jardinier à nuque rose dispose les pierres de son nid de telle façon à paraître plus grand qu'il ne l'est.

Neurobiologie

Opiorphine à double effet

En 2006, Catherine Rougeot et son équipe, de l'Institut Pasteur à Paris, découvrent dans la salive humaine une nouvelle molécule antalgique : l'opiorphine. Ils précisent aujourd'hui comment elle agit, et montrent que c'est aussi un antidépresseur.

On sait que les enképhalines contrôlent les voies de neurotransmission de la douleur et modulent l'activité de différentes structures cérébrales. Ce sont de petits peptides neuronaux sécrétés en réaction à certaines situations de stress – physique ou psychologique – pour limiter la propagation des signaux de douleur. Mais dans l'organisme, elles sont rapidement détruites par deux enzymes : la NEP et l'AP-N.

C. Rougeot et ses collègues ont montré que l'opiorphine inhibe ces deux enzymes ; elle prolonge donc l'action des enképhalines et est aussi efficace que la morphine. Mais elle n'en a pas les effets secondaires délétères (telle l'accoutumance). En outre, elle présente des effets antidépresseurs semblables à ceux de l'imipramine, utilisée en clinique pour traiter la dépression.

→ Bénédicte Salthun-Lassalle

C. Rougeot et al., *Journal of Physiology and Pharmacology*, vol. 61, pp. 483-490, août 2010

Médecine

La bêta-thalassémie traitée par thérapie génique

Un homme atteint de bêta-thalassémie a été traité avec succès par thérapie génique. Cette maladie héréditaire fréquente est due à la mutation du gène codant la chaîne bêta de l'hémoglobine, la protéine qui transporte l'oxygène dans les globules rouges du sang. Elle se traduit par une forte anémie, une fatigue chronique et des déformations osseuses. Les malades doivent subir des transfusions régulières.

Cet essai de thérapie génique a été réalisé grâce à la collaboration de plusieurs équipes, dont celles de Philippe Leboulch, chef de l'Institut des maladies émergentes et des thérapies innovantes (iMETI, CEA, INSERM, Université Paris-Sud), à Fontenay-aux-Roses, et de Marina Cavazzana-Calvo et Salima Hacein-Bey-Abina, de l'Hôpital Necker-Enfants malades (INSERM, AP-HP), à Paris.

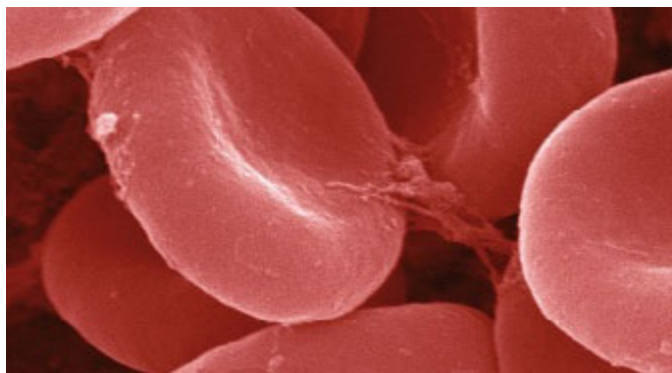
En 2007, des cellules de moelle osseuse ont été prélevées chez un malade âgé de 18 ans. Ces cellules souches (pouvant donner les lignées de cellules sanguines) ont été traitées par un vecteur viral (un lentivirus dérivé du VIH), dans lequel on avait inséré le gène codant une chaîne bêta fonctionnelle. Puis on a injecté au patient les cellules souches modifiées. Environ deux ans et demi plus tard, plus de dix

pour cent des cellules souches de la moelle contenaient le gène correcteur, dont trois pour cent des érythroblastes, la lignée cellulaire donnant les globules rouges. La concentration globale d'hémoglobine atteignait neuf grammes par décilitre, la valeur que permettent d'obtenir les transfusions.

Toutefois, dans la moitié des cellules modifiées, le vecteur viral s'était inséré dans un gène, *HMG2*, qui participe à la régulation de la prolifération et de la différenciation des cellules. Cette insertion a sans doute favorisé l'efficacité de la thérapie en augmentant la multiplication des érythroblastes.

Mais si cette insertion a un aspect positif, elle pourrait avoir un revers : dans plusieurs types de tumeurs cancéreuses, la protéine *HMG2* est en quantité anormalement élevée. La surproduction observée chez le patient traité risque-t-elle de provoquer une leucémie ? Le clone de cellules impliquées est resté stable depuis un an, ce qui est plutôt rassurant, d'après S. Hacein-Bey-Abina. L'essai clinique devrait se poursuivre chez trois autres malades en 2011, à l'Hôpital Necker, puis plus largement.

→ Jean-Jacques Perrier

M. Cavazzana-Calvo et al., *Nature*, vol. 467, pp. 318-322, 2010

© CDC, Janice Carr

Chez les malades atteints de bêta-thalassémie, l'hémoglobine qui véhicule l'oxygène dans les globules rouges est anormale.

Immunologie

Des cellules pour tolérer le soi

Les maladies auto-immunes sont dues à une hyperactivité du système de défense de l'organisme, qui ne tolère plus le « soi » et détruit des cellules ou molécules de l'organisme. Chez les patients, des autoanticorps reconnaissent comme étrangers des antigènes du soi. Hye-Jung Kim, de la Faculté de médecine Harvard à Boston, et ses collègues ont découvert chez la souris des cellules immunitaires – des lymphocytes *T* régulateurs *CD8*⁺ – qui contrecarrent ce dérèglement.

Pour défendre l'organisme, des cellules du sang, les lymphocytes *B* et *T*, reconnaissent les intrus et déclenchent des réactions immu-

nitaires soit en produisant des anticorps dirigés contre les antigènes pathogènes, soit en détruisant l'intrus. Parfois, les lymphocytes *B* produisent des anticorps dirigés contre le soi. Ces auto-anticorps peuvent alors déclencher une réaction immunitaire inappropriée et une maladie auto-immune s'installe.

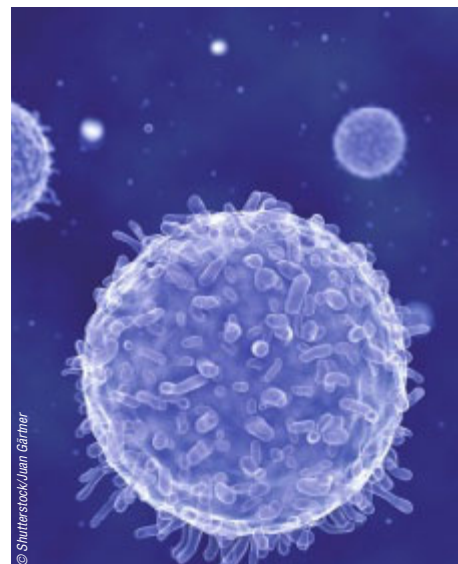
Comment agissent les lymphocytes *T* régulateurs *CD8*⁺ ? En interagissant, *via* une protéine de surface nommée *Qa-1*, avec les lymphocytes *T* auxiliaires folliculaires – une variété de lymphocytes *T* qui déclenche la production d'anticorps ou d'autoanticorps par les lymphocytes *B* –, ils les inhibent. Les lymphocytes *T* auxiliaires follicu-

laires n'étant plus activés, ils ne stimulent plus les lymphocytes *B* : les autoanticorps ne sont plus produits.

H.-J. Kim et ses collègues ont ainsi montré que des souris qui n'expriment plus la protéine *Qa-1* des lymphocytes *T* auxiliaires folliculaires développent une maladie auto-immune. Leur système immunitaire s'emballé et produit trop d'autoanticorps, car les lymphocytes *T* *CD8*⁺ ne jouent plus leur rôle régulateur et ne peuvent plus limiter l'activation des lymphocytes *B*. Pourrait-on stimuler spécifiquement la production des lymphocytes *T* *CD8*⁺ ?

→ B. S.-L.

Nature, vol. 467, pp. 328-333, 2010



Les lymphocytes *T* régulateurs *CD8*⁺ limitent la production des autoanticorps ; ils éviteraient les maladies auto-immunes.

149 MILLIARDS de nucléotides : le plus gros génome décrypté à ce jour, 50 fois plus grand que celui de l'homme, est celui d'une plante japonaise, *Paris japonica*.

Archéologie

Divinités gréco-romaines sur le lac de Tibériade



Ci-dessus, la fresque de la déesse grecque de la fortune, *Tyché*, trouvée à Sussita. Sa tête est couronnée, et la jeunesse du regard soulignée. Ci-contre, cette figurine d'une *Ménade*, dans une position de danse dionysiaque, a été trouvée sur une assiette en os, dans le même ensemble où a été découverte la fresque de *Tyché*.

Sussita, sur la rive orientale de la mer de Galilée, ou lac de Tibériade, est une cité fondée au II^e siècle avant notre ère par les Séleucides, qui contrôlaient à l'époque la région. Elle a traversé les époques hellénistique, romaine, byzantine et celle des Omayyades, avant d'être détruite par un tremblement de terre en l'an 749. La 11^e campagne de fouilles de Sussita, conduite par Arthur Segal et Michael Eisenberg, de l'Université de Haïfa, en Israël, a révélé des œuvres liées à la mythologie grecque et datant du III^e ou IV^e siècle de notre ère, c'est-à-dire à la fin de l'époque romaine ou au début de l'époque byzantine.

L'équipe de Mark Schuler, de l'Université Concordia aux États-Unis, explorait une résidence qui, par la qualité et la complexité de sa construction, semble avoir

appartenu à l'un des notables de la ville. Dans une cour intérieure où une fontaine occupait le centre, les archéologues ont découvert une fresque de *Tyché*, la déesse grecque de la fortune, de la prospérité et de la destinée. Autre trouvaille : une remarquable petite sculpture d'une *Ménade*, ou *Bacchante* pour les Romains. Selon la mythologie grecque, les *Ménades* accompagnaient *Dionysos*, le dieu du vin, en dansant des danses frénétiques et en tenant un *thyrsos*, long bâton surmonté d'une touffe de feuilles de vigne et qui symbolise la sexualité et la fécondité.

Ces découvertes témoignent d'éléments de culte gréco-romain, à une époque où le christianisme commençait à dominer et à supplanter les cultes pré-existants.

→ Maurice Mashaal

Biologie évolutive

Un livre
évènement !

La communauté des évolutionnistes francophones, forte de sa richesse et sa diversité, a souhaité produire un ouvrage de référence destiné aux chercheurs et aux étudiants en Master et Doctorat.

Cette œuvre, unique en langue française, aborde tous les grands thèmes de la biologie évolutive :

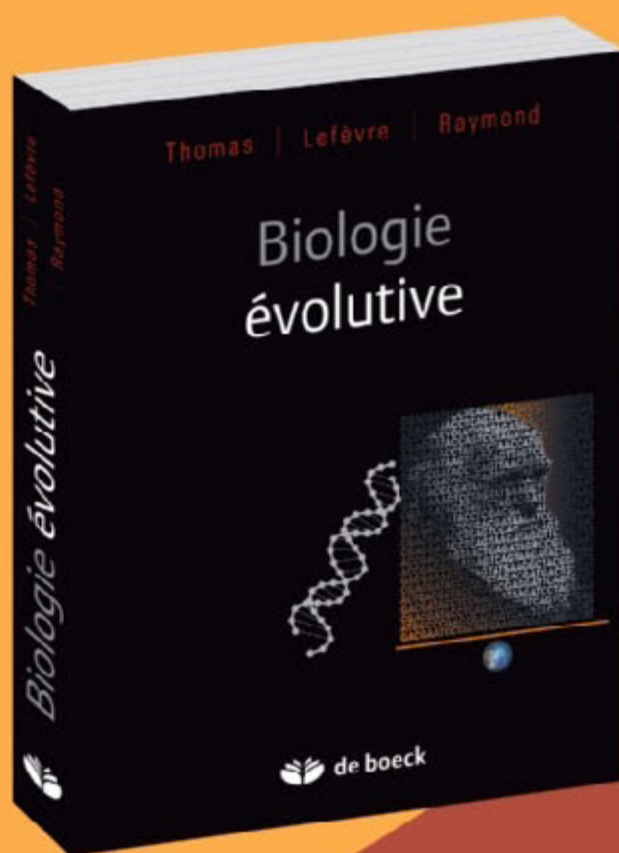
- la génétique des populations et des métapopulations
- l'écologie comportementale
- les analyses phylogénétiques
- l'évolution des traits d'histoire de vie
- l'évolution moléculaire
- la biologie évolutive humaine
- les interactions entre espèces
- l'évolution du sexe
- l'évolution expérimentale, etc....

En savoir plus sur :

<https://sites.google.com/site/biologieevolutive/>

“

Un ouvrage majeur dans un domaine qui reste, 150 ans après Darwin, à la pointe de la recherche.”



Sous la direction de :
Frédéric Thomas,
Thierry Lefèvre,
Michel Raymond

840 p. - Parution août 2010 - 89.00 €



de boeck

En librairie et sur www.deboeck.com

Prix Nobel de médecine

Les bébés-éprouvettes

Le Britannique Robert Edwards, de l'Université de Cambridge, est récompensé pour avoir mis au point la technique de fécondation *in vitro*, ou FIV.

La FIV fut d'abord étudiée pour des animaux non mammaliens, le plus souvent aquatiques, chez qui le processus est externe, et se déroule dans l'eau. L'application aux humains présentait plusieurs défis: il fallait contrôler la maturation de l'ovocyte (la cellule qui fusionne avec le spermatozoïde), le prélèvement des ovocytes, l'activation des spermatozoïdes, le transfert de l'embryon dans l'utérus...

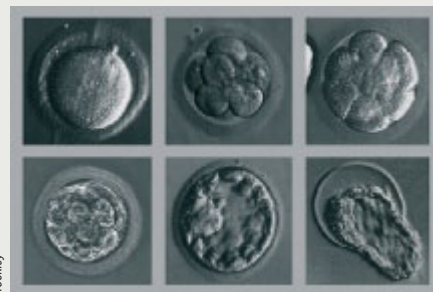
Dans les années 1950, R. Edwards, à Londres, s'intéresse à la meilleure façon de prélever des ovocytes matures. Il opte d'abord pour un prélèvement d'ovocytes précoces et étudie les conditions les plus favorables à une maturation *in vitro*. Il montre que 24 heures d'incubation sont nécessaires au déclenchement du processus qui conduit au stade ultime. Restait à mettre en scène la fécondation elle-même.

S'inspirant de travaux sur le hamster, R. Edwards montre en 1969 que des sperma-

tozoïdes peuvent fusionner avec des ovocytes matures, mais n'obtient qu'un embryon à deux cellules. Selon R. Edwards, ces échecs étaient imputables au temps, trop long, que passait l'ovocyte hors du corps. Il propose alors de prélever des ovocytes dont la maturation, contrôlée par un traitement hormonal, s'est déroulée *in vivo*.

L'étape suivante, le prélèvement d'ovocytes en nombre suffisant au stade de développement souhaité, est franchie avec l'aide du chirurgien et obstétricien Patrick Steptoe (décédé en 1988). En 1970, ils parviennent à un embryon de huit cellules. Puis une modification du traitement hormonal prescrit aux femmes (pour obtenir les ovocytes matures) empêche le rejet par l'utérus de l'embryon réimplanté. Une première grossesse est obtenue en 1976, mais des complications obligent à l'interrompre. Les tentatives suivantes sont plus heureuses et, le 25 juillet 1978, naît Louise Brown, le premier «bébé-éprouvette».

En France, la première FIV, menée par le biologiste Jacques Testart et le gynécologue



Les premières étapes du développement d'un embryon humain *in vitro*.

René Frydman, conduira à la naissance d'Amandine le 24 février 1982 à l'Hôpital Antoine Béchère, à Clamart. Dans le monde, près de dix pour cent des couples seraient stériles. La FIV est une solution pour beaucoup et l'on estime qu'à ce jour, environ quatre millions d'individus ont été conçus ainsi.

→ L. M.

René Frydman, Les limites de la procréation médicalement assistée, Pour la Science n° 345, juillet 2006

Prix Nobel de physique

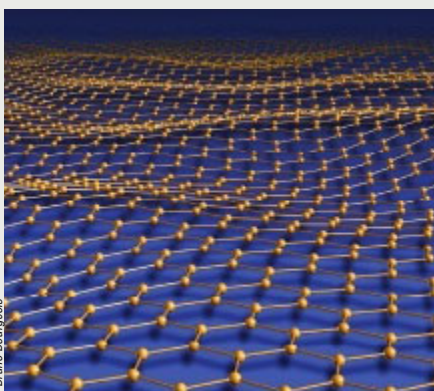
Le graphène

Le Néerlandais d'origine russe Andre Geim et le Russo-Britannique Konstantin Novoselov se partagent le prix Nobel pour leurs travaux sur le graphène, feuillet de graphite d'épaisseur monoatomique.

Le graphène, nouvelle forme du carbone, constitue le premier cristal bidimensionnel connu. C'est ce matériau exceptionnel à plus d'un titre que l'équipe de A. Geim et K. Novoselov, à l'Université de Manchester (Grande-Bretagne), a réussi à obtenir en 2004. Ils l'ont fait par exfoliation mécanique: avec un simple ruban adhésif, ils ont pelé des feuillets de carbone à partir de graphite, feuillets qu'ils ont ensuite déposés sur une surface de dioxyde de silicium. Certains des feuillets ainsi obtenus, formés par des atomes de carbone chimiquement liés entre eux de façon à former des hexagones (chaque atome étant lié à trois autres), sont d'épaisseur monoatomique et qualifiés de graphène.

Le graphène s'est vite révélé un matériau très intéressant, et de nombreuses équipes de physiciens se sont mises à explorer ce nouveau domaine. Tout d'abord, le graphène a sur-

pris parce qu'on pensait, en vertu d'un théorème datant de la fin des années 1960, qu'un cristal bidimensionnel ne pouvait être stable, en raison de l'agitation thermique. Mais le graphène échappe au théorème car, s'il est bidimensionnel, il réside dans un espace à trois dimensions: il peut se déformer dans la troisième dimension, ce qui rend l'agitation thermique moins néfaste à la stabilité de la structure.



Un feuillet de graphène n'est pas complètement plan, en raison des fluctuations thermiques.

Ensuite, le graphène a des propriétés électroniques extraordinaires. C'est notamment un très bon conducteur électrique (à température ambiante, il conduit l'électricité plus vite que tout autre matériau), qui devrait trouver des applications en micro- et nanoélectronique, par exemple pour réaliser des transistors bien plus rapides que les transistors actuels, à base de silicium. Le graphène est également captivant sur le plan théorique: on peut le modéliser par l'électrodynamique quantique à deux dimensions, théorie explorée par les physiciens dans les années 1950 à 1970 afin de mieux comprendre la théorie quantique des champs en trois dimensions d'espace.

En outre, le graphène est un matériau presque complètement transparent, excellent conducteur de la chaleur, et doté d'une grande rigidité. Toutes ces propriétés, dont l'origine relève souvent de la physique quantique, font du graphène un matériau fascinant pour les physiciens et prometteur pour ses usages.

→ M. M.

J.-N. Fuchs et M. O. Goerbig, Le graphène, premier cristal bidimensionnel, Pour la Science n° 367, mai 2008

Prix Nobel de chimie

La catalyse au palladium

Les molécules organiques, formées d'un squelette carboné, sont omniprésentes : dans l'alimentation, les médicaments, les plastiques, etc. Les liaisons simples carbone-carbone sont très résistantes, mais aussi difficiles à former, de sorte que la synthèse de molécules organiques complexes pose un défi aux chimistes. Le comité Nobel a récompensé l'Américain Richard Heck et les Japonais Ei-ichi Negishi et Akira Suzuki pour avoir mis au point des réactions catalysées par le palladium, dites de couplage, permettant de former plus facilement ces liaisons. Grâce à cette méthode, de nombreuses molécules organiques complexes ont été synthétisées. L'industrie pharmaceutique et l'industrie électronique, à la recherche de méthodes de synthèse efficaces, ont bénéficié de ces innovations.

Le palladium est un métal capable de catalyser, c'est-à-dire d'accélérer, la formation de liaisons entre atomes de carbone. Les réactions de couplage catalysées par le palladium de R. Heck, E. Negishi et A. Suzuki reposent toutes sur un même principe. Des atomes de carbone se lient au palladium par le biais de liaisons métal-carbone (en partie ioniques, en partie covalentes). Cela modifie la conformation des molécules et rapproche deux atomes de carbone, qui peuvent alors réagir et se lier par une liaison covalente. Dès que cette liaison est créée, le catalyseur au palladium est libéré, prêt à servir dans une nouvelle réaction de couplage.

Trois points ont fait la force de ces réactions : les conditions de température (on ne dépasse généralement pas 110 °C), les rendements (ces réactions sont quasi totales) et leur compatibilité avec une grande variété de groupes fonctionnels. Elles ont permis de remplacer les catalyseurs au cuivre par des catalyseurs au palladium. La réaction de couplage catalysée par le cuivre permet aussi de former des liaisons simples

carbone-carbone, mais dans des conditions plus drastiques (jusqu'à 200 °C). En outre, le palladium est un métal relativement courant et moins onéreux que d'autres catalyseurs utilisés dans l'industrie.

Un exemple de molécule synthétisée (en 1994) grâce à la réaction de couplage de Suzuki est la palytoxine, isolée en 1971 du poison d'un corail hawaïen. Formée d'un squelette de 129 atomes de carbone, cette molécule a une structure complexe. En s'accumulant dans les tissus des poissons et des fruits de mer, elle provoque des intoxications chez ceux qui les consomment. Sa synthèse en quantités suffisantes a permis de mieux comprendre son mode d'action.

Citons aussi le cas de la discodermolide, isolée en 1990 d'une éponge de la mer des Caraïbes. Des chimistes ont synthétisé la molécule en utilisant, dans les dernières étapes, la réaction de Negishi. Ils s'intéressent à cette molécule, car c'est un anticancéreux qui bloque la division des cellules cancéreuses. Elle est actuellement en cours d'essai clinique.

Un autre exemple d'application : dans l'industrie électronique, les chimistes ont utilisé des réactions de Heck, Suzuki et Negishi pour optimiser l'émission de lumière bleue dans les OLED, les diodes électroluminescentes organiques présentes dans les téléviseurs à écran plat de nouvelle génération.

→ É. A.

http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2010/sci.html



MUSÉUM NATIONAL
D'HISTOIRE NATURELLE

L'extinction d'espèce



histoire d'un
concept &
enjeux éthiques
Julien Delord

«Durant les neuf derniers millénaires, l'humanité s'est conduite en tant qu'espèce pionnière invasive. Cette espèce est individualiste, agressive et envahissante. Elle tente d'exterminer ou de supprimer d'autres espèces». Et en toute inconscience, pourrait-on ajouter au constat implacable du philosophe Arne Naess ! Comment cet événement écologique massif, cette destruction inconsidérée de nos espèces-sœurs a pu rester si longtemps invisible et demeurer si obstinément impensée ? À moins que les tentatives de reconnaissance et de formalisation de ce phénomène ne se soient heurtées à des résistances d'ordre théologique, scientifique et culturelle profondément ancrées... Mais alors, comment s'assurer que cette «sixième extinction de masse», en tant que conséquence (éco-) logique du développement de l'espèce humaine, peut légitimement faire l'objet d'une condamnation morale ? Sur quelles bases éthiques fonder la conservation des espèces et proposer une norme de vie commune au sein de l'odyssée de l'évolution ?

C'est en réponse à ces questionnements essentiels où s'entrecroisent les perspectives millénaires de l'histoire environnementale des civilisations humaines et l'urgence de la crise de la biodiversité contemporaine que ce livre suggère nombre d'éclaircissements historiques et philosophiques à même de nourrir une indispensable réflexion écologique.

ISBN : 978-2-85653-656-8 • 692 p. • 45 € TTC

PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES DU MUSÉUM

Commandes et renseignements :

Muséum national d'Histoire naturelle

Publications scientifiques

Case postale 41 • 57 rue Cuvier • 75231 Paris cedex 05

Tél. : 01 40 79 48 05 • Fax : 01 40 79 38 40

diff.pub@mnhn.fr • <http://www.mnhn.fr/pubsci>